



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11103474 A**(43) Date of publication of application: **13.04.1999**

(51) Int. Cl. **H04N 13/04**
G02B 27/22, G06T 15/00

(21) Application number: **09263698**(22) Date of filing: **29.09.1997**(71) Applicant: **TOSHIBA TEC CORP**(72) Inventor: **MATSUMOTO YASUO**(54) **STEREOSCOPIC PICTURE DISPLAY DEVICE**

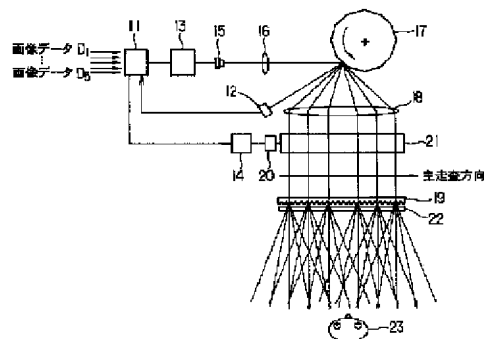
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display a stereoscopic dynamic picture as well as a stereoscopic still picture of multi view points with a simple structure.

SOLUTION: This device is equipped with a semiconductor laser 15 for emitting a laser beam, a polygon mirror 17 and a galvano mirror 21 for scanning the laser beam from this semiconductor laser 15 in a main scanning direction and a sub-scanning direction, a first cylinder lens array 19 for deflecting in the main scanning line at a deflection angle that cyclically changes the scanned laser beam in the main scanning direction at an incident position, a second cylinder lens array 22 for spreading the laser beam deflected by this first cylinder lens array 19 in the sub-scanning direction, and a semiconductor laser beam driving circuit 13

for modulating a driving current of the semiconductor laser 15 so that plural pictures project themselves in each direction corresponding to a pickup direction on the basis of plural picture data picked up from plural view points in correspondence to the deflection angle by the first cylinder lens array 19.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



特開平11-103474

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月13日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 13/04

H 0 4 N 13/04

G 0 2 B 27/22

G 0 2 B 27/22

G 0 6 T 15/00

G 0 6 F 15/62

3 5 0 V

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-263698

(22) 出願日

平成 9 年 (1997) 9 月 29 日

(71) 出願人 000003562

東芝テック株式会社

東京都千代田区神田錦町 1 丁目 1 番地

(72) 発明者 松本 泰夫

静岡県三島市南町 6 番 78 号 株式会社テック技術研究所内

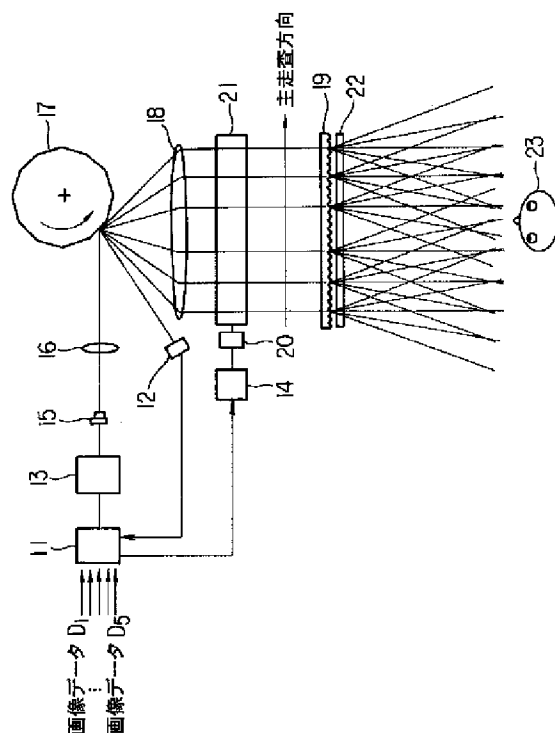
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

(54) 【発明の名称】 立体映像表示装置

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で多視点の立体静止画像は勿論、立体動画画像も表示する。

【解決手段】レーザ光を発生する半導体レーザ 15 と、この半導体レーザからのレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査するポリゴンミラー 17 及びガルバノミラー 21 と、走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する第 1 の円筒レンズアレイ 19 と、この第 1 の円筒レンズアレイにて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する第 2 の円筒レンズアレイ 22 と、第 1 の円筒レンズアレイによる偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像データに基づいてこの複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射するように半導体レーザの駆動電流を変調する半導体レーザ光駆動回路 13 とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を発生するレーザ光源と、このレーザ光源からのレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査する走査手段と、この走査手段にて走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する偏向手段と、この偏向手段にて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する拡散手段と、前記偏向手段による偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成した複数の画像のデータに基づいてこの複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射するようにレーザ光を変調する変調手段とからなることを特徴とする立体映像表示装置。

【請求項2】 レーザ光源は、半導体レーザを備え、変調手段は、前記半導体レーザの駆動電流を変調してレーザ光を変調することを特徴とする請求項1記載の立体映像表示装置。

【請求項3】 レーザ光を発生するレーザ光源と、このレーザ光源からのレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査する走査手段と、この走査手段にて走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する偏向手段と、この偏向手段に入射するレーザ光を収束させる収束手段と、前記偏向手段にて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する拡散手段と、前記偏向手段による偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成した複数の画像のデータに基づいてこの複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射するようにレーザ光を変調する変調手段とからなることを特徴とする立体映像表示装置。

【請求項4】 偏向手段は、主走査方向に複数の円筒レンズを配列した円筒レンズアレイからなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1記載の立体映像表示装置。

【請求項5】 偏向手段は、主走査方向及び副走査方向の両方に複数のレンズを配列したマイクロレンズアレイからなり、副走査方向の走査間隔を前記マイクロレンズアレイの副走査方向の配列間隔に一致させたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1記載の立体映像表示装置。

【請求項6】 異なる波長のレーザ光を発生する複数のレーザ光源と、この各レーザ光源からのレーザ光をそれぞれ変調する複数の変調手段と、この各変調手段にて変調したレーザ光を1つのレーザ光に合成するレーザ光合成手段と、この合成手段にて合成したレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査する走査手段と、この走査手段にて走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する偏向手段と、この偏向手段にて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する拡散手段とからなり、

前記各変調手段は、前記偏向手段による偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成した複数の画像における前記各レーザ光源の発生するレーザ光のそれぞれの波長に対応する複数の色成分毎のデータに基づいて前記複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射するようにレーザ光を変調することを特徴とする立体映像表示装置。

【請求項7】 複数の異なる波長成分を含むレーザ光を発生するレーザ光源と、このレーザ光源からのレーザ光を波長成分毎に変調する変調手段と、この変調手段にて変調したレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査する走査手段と、この走査手段にて走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する偏向手段と、この偏向手段にて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する拡散手段とからなり、

前記変調手段は、前記偏向手段による偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成した複数の画像の前記波長成分に対応する複数の色成分毎のデータに基づいて前記複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射するようにレーザ光を前記波長成分毎に変調することを特徴とする立体映像表示装置。

【請求項8】 変調手段は、レーザ光源からのレーザ光を波長成分に対応する複数のレーザ光に分離する波長分離手段と、この波長分離手段にて分離した各レーザ光をそれぞれ変調する複数の変調器と、この各変調器で変調した複数のレーザ光を1つのレーザ光に合成する合成手段とからなることを特徴とする請求項7記載の立体映像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像を表示可能な立体映像表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、立体映像を表示するという試みは種々為され、例えば、ホログラムはよく知られた立体映像表示手段であり、波面再生原理に基づいているため実物と同等の精緻な立体映像を得ることのできる優れた手段であるが、作成に手間がかかるため用途は静止面の立体表示に限定されている。

【0003】このようなホログラムの欠点を補うため、完全な波面再生を犠牲にして複数の異なる視点から撮影した映像を使い、観察者の右目と左目に異なる視点の映像が見えるようにして、いわゆる、両眼視差を疑似的に生じさせ、あたかも立体映像を見ているかのような錯覚を生じさせる方法がある。この方法では、複数の視点から撮影した映像を用意する必要があるが、ホログラムに比べてはるかに容易に映像を撮影することができるので

動画像の表示も可能である。そして、この方法には、立体像の観察に専用眼鏡等の器具を観察者が装着しなければならないものと装着する必要がないものの2通りがある。

【0004】前者の例としてよく知られているものに、2つの視点から撮影した映像を偏光方向が直交する2つの偏光板をそれぞれ介して投影し、それを偏光方向が直交する2枚の偏向板で作られた眼鏡を使って観察するものがあり、立体映画の上映などで実用化されている。また、液晶シャッター眼鏡を使い、右目と左目のシャッターを交互に開き、これに同期して右目と左目用の映像を交互に表示するものがあり、ビデオモニタとの組合わせで実用化されている。また、ヘッドマウントディスプレイを使用したものもあり、これは2つの小型ディスプレイを設け、これらに別々に映像を表示して立体像を得ている。

【0005】後者の例としては、レンチキュラー方式がよく知られている。これは、2つの視点から撮影した映像を細長い短冊状に分解してから液晶ディスプレイ等に互い違いに並べて表示し、ディスプレイの前に配置したレンチキュラーレンズで2つの映像が左右に分離されるようにしたもので、これを観察すると右目と左目に別々の映像が入り立体像が観察される。この方式には映像分離手段として、レンチキュラーレンズ以外にパララックスバリヤやホログラムを用いたものなど多数の変形例がある。

【0006】このような方式の例としては、日本光学会設計研究グループ機関誌No. 12の36頁から41頁に記載されたものがある。また、別の方式の例としては、同機関誌No. 12の48頁から53頁に記載された、複数のレーザあるいは複数のLED光源から一点に収束する光ビームを発生し、収束点をポリゴンミラーやガルバノミラーを用いて高速にラスタ走査するとともに各レーザあるいは各LEDを独立に変調して光源の数に等しい視点数の立体映像を表示するものがある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の立体映像表示技術においては、次のような問題があった。すなわち、ホログラムは精緻な立体映像を得ることはできるが、動画を表示することが困難であった。また、観察者が器具を装着するものでは観察者に負担を強いるため、長時間使用すると疲労等の健康上の問題を生じるおそれがあった。また、レンチキュラー方式では、器具を装着しないので観察者の負担は軽減されるが、良好な立体映像を観察できる観測位置が極めて狭い範囲に限定されるという問題があった。さらに、収束した光ビームを走査する方式は、視点数を増やして立体像を観察できる範囲を広げレンチキュラー方式の欠点を改善しようとするものであるが、視点の数だけ光源及びそれに付随する駆動回路等を用意しなければならず装置が複雑化する問題が

あった。

【0008】そこで、各請求項記載の発明は、簡単な構成で多視点の立体静止画像は勿論、多視点の立体動画像も表示できる立体映像表示装置を提供する。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、レーザ光を発生するレーザ光源と、このレーザ光源からのレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査する走査手段と、この走査手段にて走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する偏向手段と、この偏向手段にて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する拡散手段と、偏向手段による偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成した複数の画像のデータに基づいてこの複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射するようにレーザ光を変調する変調手段とからなるものである。

【0010】請求項2記載の発明は、請求項1記載の立体映像表示装置において、レーザ光源は、半導体レーザを備え、変調手段は、半導体レーザの駆動電流を変調してレーザ光を変調することにある。

【0011】請求項3記載の発明は、レーザ光を発生するレーザ光源と、このレーザ光源からのレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査する走査手段と、この走査手段にて走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する偏向手段と、この偏向手段に入射するレーザ光を収束させる収束手段と、偏向手段にて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する拡散手段と、偏向手段による偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成した複数の画像のデータに基づいてこの複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射するようにレーザ光を変調する変調手段とからなるものである。

【0012】請求項4記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1記載の立体映像表示装置において、偏向手段は、主走査方向に複数の円筒レンズを配列した円筒レンズアレイからなるものである。

【0013】請求項5記載の発明は、請求項1乃至3のいずれか1記載の立体映像表示装置において、偏向手段は、主走査方向及び副走査方向の両方に複数のレンズを配列したマイクロレンズアレイからなり、副走査方向の走査間隔をマイクロレンズアレイの副走査方向の配列間隔に一致させたことにある。

【0014】請求項6記載の発明は、異なる波長のレーザ光を発生する複数のレーザ光源と、この各レーザ光源からのレーザ光をそれぞれ変調する複数の変調手段と、この各変調手段にて変調したレーザ光を1つのレーザ光に合成するレーザ光合成手段と、この合成手段にて合成したレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査す

る走査手段と、この走査手段にて走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する偏向手段と、この偏向手段にて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する拡散手段とからなり、各変調手段は、偏向手段による偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成した複数の画像における各レーザ光源の発生するレーザ光のそれぞれの波長に対応する複数の色成分毎のデータに基づいて複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射されるようにレーザ光を変調することにある。

【0015】請求項7記載の発明は、複数の異なる波長成分を含むレーザ光を発生するレーザ光源と、このレーザ光源からのレーザ光を波長成分毎に変調する変調手段と、この変調手段にて変調したレーザ光を主走査方向と副走査方向にラスタ走査する走査手段と、この走査手段にて走査したレーザ光を入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で主走査方向に偏向する偏向手段と、この偏向手段にて偏向したレーザ光を副走査方向に拡散する拡散手段とからなり、変調手段は、偏向手段による偏向角に対応して複数の視点から撮影した複数の画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成した複数の画像の波長成分に対応する複数の色成分毎のデータに基づいて複数の画像がその撮影方向に対応したそれぞれの方向に投射されるようにレーザ光を波長成分毎に変調することにある。

【0016】ところで、人間が視覚により立体を認識する場合、両眼視差が重要な役割を果たす。すなわち、立体物を見るとき、右目と左目とで異なる視点から立体物を見るためそれぞれ違う映像を見ることになり、この違いにより立体を認識する。本発明では、異なる視点から表示装置を見たときに、異なる視点から撮影した画像又はコンピュータグラフィック等により異なる視点から撮影されたかのように合成した画像が見えるようにすることにより、両眼視差を発生させ立体物を表示する。

【0017】ここで両眼視差を発生させる原理について説明すると、図1に示すように、レーザ光源からのレーザ光LBを走査手段で走査し、偏向手段1をラスタ走査する。この偏向手段1に入射したレーザ光LBはその入射位置に応じて異なる角度で主走査方向に偏向されるとともに拡散手段2にて副走査方向に拡散される。

【0018】図2は前記偏向手段1の部分副走査方向から見た様子を示す図で、ここでは偏向手段1として主走査方向に複数の円筒レンズを配列した円筒レンズアレイを使用した場合を示しているが、主走査方向及び副走査方向の両方に複数のレンズを配列したマイクロレンズアレイであっても、あるいは回折格子やホログラムなどを用いても同等の作用を得ることができる。

【0019】今、A点に像が立体像として表示されるとすると、偏向手段1をレーザ光が走査する際、A点と偏

向手段1の各円筒レンズの焦点を結ぶ直線が各円筒レンズと交わる位置Pでレーザ光が点灯するようにレーザ光を変調手段にて変調すると、レーザ光は偏向手段1で偏向されてそれぞれQ1、Q2、Q3、Q4、Q5の方向に出射される。これはA点から発した光が向かう方向と一致する。

【0020】この状態で、T1位置の観察者M1が偏向手段1の方向を観察すると、観察者M1の右目(R)にはレーザ光Q1が入射し、左目(L)にはレーザ光Q2が入射して両眼視差が生じA点に立体像が観察される。また、T2位置の観察者M2の右目(R)にはレーザ光Q4が入射し、左目(L)にはレーザ光Q5が入射して両眼視差が生じA点に立体像が観察される。さらに、拡散手段2によりレーザ光を副走査方向に拡散しているので観測者M1、M2の位置が副走査方向に移動しても立体像を観察することができる。

【0021】なお、図ではレーザ光を直線で表わしているためレーザ光Q1～Q5以外の方向にはレーザ光が存在せずこの方向の位置では像が観察されないように見えるが、実際にはレーザ光には広がりがあり、偏向手段1から所定の距離以上離れた位置では連続した位置で観察ができることになる。ここでは、説明を簡単にするために1つの点Aを立体表示する場合について述べたが、複数の点を立体表示する場合も同様に各々の点に対応する位置でレーザ光が点灯するようにレーザ光を変調すれば複数の点を立体表示することができる。また、画像は無数の点の集まりであるから同様の原理で立体表示することができる。

【0022】複数の視点から撮影した画像又は複数の視点から撮影されたかのように合成された複数の画像のデータに基づいてレーザを変調する場合は、図3に示すように、例えば、5つの視点から撮影した画像データを表示するには5台のカメラCA1、CA2、CA3、CA4、CA5を使用して異なる角度から対象物を撮影する。なお、図中Fは視野フレームである。

【0023】こうして得た画像データに基づいて図4に示すようにレーザ光を変調する。図4の(a)はレーザ光LBが偏向手段1上の位置(x, y)の付近を走査している状態を示している。図4の(b)に示すように偏向手段1として円筒レンズアレイを使用する場合は、個々の円筒レンズが各カメラCA1～CA5の撮影方向に対応する偏向角を含むように円筒レンズをカメラの台数と同じ数の区間t1～t5に分ける。ここでは区間t1～t5がそれぞれカメラCA1～CA5の撮影方向に対応している。図5はカメラCA1とCA5により撮影した画像データを示している。

【0024】レーザ光LBが区間t1を走査しているときは、カメラCA1の画像データの対応する位置(x, y)のデータに基づいてレーザ光を変調する。変調の方法はレーザの出力を変調しても、また、区間内での点灯

時間をパルス幅変調してもよい。他の区間 $t_2 \sim t_5$ についても同様にレーザ光を変調する。このようにしてカメラ C A1 ～ C A5 の画像データを使用して立体表示を行うことができる。

【0025】このように複数の視点から得た画像データを交互に使うことでレーザ光を変調するので、これらの画像の投射方向を良好に分離するためには偏向手段上でのレーザ光の径はできるだけ小さい方が望ましく、このためには収束手段を設けて偏向手段上にレーザ光を収束させることが効果的である。

【0026】変調手段としては、音響光学素子等の外部変調器を用いることができるが、レーザ光源に半導体レーザ発振器を使用した場合はその駆動電流を変調してレーザ出力を変調でき、装置を小型化する上で利点がある。また、複数の波長の異なるレーザ光源、例えば、赤、緑、青の3原色に対応するレーザ光源を用い、それぞれを画像の色データに基づいて変調すればカラー立体映像を表示することもできる。同等の効果は白色レーザ発振器からのレーザ光を色分解プリズム、回折格子、ダイクロックミラー等の色分解素子を用いて複数の異なる波長のレーザ光に分解したものを光源とし、外部変調器により個々に変調しても得られる。また、本発明の表示装置は、テレビジョン受像機と同様ラスタ走査式の表示装置なので、ラスタ走査を十分に高速、例えば数十フレーム/秒程度に行えば、立体動画の表示もできる。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

（第1の実施の形態）この実施の形態は請求項1乃至4に対応した実施の形態について述べる。図6において、11は変調信号発生器で、この変調信号発生器11は、スタートセンサ12からの信号により主走査の開始タイミングの情報を得て、5台のビデオカメラ（図示せず）で異なる視点から撮影することにより作成した画像データD1～D5から適切なデータを適切なタイミングで選択し、この選択したデータに基づいて変調信号を発生して半導体レーザ駆動回路13に供給するとともに副走査位置信号をモータ制御回路14に供給している。

【0028】前記半導体レーザ駆動回路13は、変調手段を構成し、変調信号に基づいて半導体レーザ駆動電流を変調することによりレーザ光源を構成する半導体レーザ15を変調駆動する。前記半導体レーザ15は前記半導体レーザ駆動回路13により変調駆動され、複数の視点から撮影した画像を立体表示するために必要な変調を受けたレーザ光を発生する。

【0029】前記半導体レーザ15から発生したレーザ光はコリメータレンズ16により整形され平行なレーザ光として主走査方向の走査手段を構成するポリゴンミラー17の反射面に入射している。前記ポリゴンミラー17は図中矢印で示す方向に回転しレーザ光を主走査方向

に走査するようになっている。このときの主走査の開始タイミングは主走査面内に配置した前記スタートセンサ12によりレーザ光が検出され、その検出信号により前記変調信号発生器11に知らされるようになっている。

【0030】前記ポリゴンミラー17により主走査方向に走査されるレーザ光は収束手段である $f\theta$ レンズ18により偏向手段である第1の円筒レンズアレイ19上にビームウエストを形成するように収束される。前記 $f\theta$ レンズ18は、レーザ光が前記第1の円筒レンズアレイ19に対して垂直に入射し、かつ、この円筒レンズアレイ19上を等速に走査するように制御する。

【0031】前記モータ制御回路14はモータ20を駆動制御し、このモータ20で副走査方向の走査手段を構成するガルバノミラー21を揺動するようになっている。すなわち、前記変調信号発生器11から前記モータ制御回路14に副走査位置信号が送られ、モータ制御回路14はこの位置信号に基づいて前記ガルバノミラー21が適切な揺動角になるようにモータ20を制御する。前記ガルバノミラー21は主走査面に平行な回転軸の回りに揺動し、前記 $f\theta$ レンズ18からのレーザ光を副走査方向に走査するようになっている。

【0032】前記第1の円筒レンズアレイ19は、複数の円筒レンズを主走査方向に配列したもので、前記ポリゴンミラー17及びガルバノミラー21によりラスタ走査されたレーザ光を主走査方向の入射位置により主走査方向に周期的に変化する偏向角で、すなわち、主走査方向の位置により異なる偏向角で主走査方向に偏向するようになっている。

【0033】前記第1の円筒レンズアレイ19で偏向されたレーザ光を拡散手段である第2の円筒レンズアレイ22に入射している。前記第2の円筒レンズアレイ22は、微小な径の複数の円筒レンズを副走査方向に配列したもので、前記第1の円筒レンズアレイ19により偏向されたレーザ光を副走査方向に拡散するようになっている。この構成により、観察者23は第2の円筒レンズアレイ22の拡散光出射側において立体静止画像や立体動画像を観察できることになる。

【0034】このような構成において、半導体レーザ15として、例えば、発振波長が630nmの赤色半導体レーザを使用すると、立体像は赤色に表示される。コリメータレンズ16はレーザ光を、例えば、直径が約6mmのビームに整形する。ポリゴンミラー17は12面の反射面を有する正12角柱で、例えば、36,000rpmで回転するようになっている。従って、7,200本/秒の主走査線が形成されることになる。

【0035】ポリゴンミラー17の各反射面は中心に対して30度の角度を張るが画像形成に利用される角度はそのうちの20度である。従って、ラスタ主走査の走査角は40度となる。 $f\theta$ レンズ18の焦点距離は、例えば、220mmで、入射側の焦点がポリゴンミラー17の

レーザ光反射点に略一致するように設定している。また、 $f\theta$ レンズ18の出射側での走査線の長さを160mmにする。従って、出射側での主走査側の有効径を160mmより大きくする。また、 $f\theta$ レンズ18からの出射後のレーザ光は第1の円筒レンズアレイ19に垂直になるので、表示される映像の主走査方向の大きさは160mmである。

【0036】ガルバノミラー21は、例えば、30Hzの振動数で揺動し副走査方向の走査を行う。従って、立体映像は30フレーム/秒のレートで表示され動画像の表示も可能である。主走査線は7,200本/秒で形成されるので、1フレームは240本の走査線（水平走査線）で形成される。また、ガルバノミラー21の揺動速度は第1の円筒レンズアレイ19上で隣合う各々の走査線の間隔が0.5mmになるように調整している。従って、表示される映像の副走査方向の大きさは120mmである。

【0037】第1の円筒レンズアレイ19は、例えば、図7に示すように、幅0.5mmの円筒レンズを主走査方向に320個配列したもので、 $f\theta$ レンズ18の焦点位置に配置してある。この円筒レンズアレイ19は、屈折率が1.48の亚克力樹脂を整形して作ったもので、各円筒レンズの出射面の曲率半径は0.3mmで焦点距離は0.63mmである。この円筒レンズアレイ19に入射するレーザ光の直径は約0.03mmまで収束されている。

【0038】第1の円筒レンズアレイ19の各円筒レンズの境目をレーザ光が横切ると散乱光が発生して映像にノイズが発生するおそれがあるが、レーザ光が境目を横切るときにレーザ光を消灯させたり、あるいは境目に遮光手段を設けるなどによりノイズを低減することができる。

【0039】第2の円筒レンズアレイ22は、第1の円筒レンズアレイ19の出射側近傍に配置し、この第1の円筒レンズアレイ19と類似の形状であるが、円筒レンズの配列の方向は副走査方向で各々の円筒レンズの間隔はレーザ光の直径よりも小さくしてある。このような構成にすることにより、簡単な構成で多視点の立体静止画像は勿論、多視点の立体動画像も表示できることになる。

【0040】なお、この実施の形態では偏向手段として円筒レンズアレイ19を使用したが必要でもこれに限定するものではなく、図8に示す主走査方向及び副走査方向の両方に複数のレンズを配列したマイクロレンズアレイ24、あるいは回折格子やホログラム等の同等の機能を有する手段を使用してもよい。また、拡散手段として円筒レンズアレイ22を使用したが必要でもこれに限定するものではなく、回折格子やホログラム等の同等の機能を有する手段を。なお、マイクロレンズアレイ24の副走査方向のレンズ間隔dは副走査線間隔と等しくする

必要がある。

【0041】また、この実施の形態では $f\theta$ レンズ18を使用して第1の円筒レンズアレイ19に対しレーザ光を垂直に入射し、かつ、等速に走査するようにしたが、 $f\theta$ レンズは必ずしも必要なものではない。但し、 $f\theta$ レンズを使用しない場合は、入射角や走査速度が入射位置によって変化するので、走査位置によりレーザ光の変調タイミングを変えたり、第1の円筒レンズアレイ19の各円筒レンズの間隔や形状を走査位置により変えるなどの変更が必要となる。また、コリメータレンズ出射後のレーザ光を収束ビームにする変更も望ましい。

【0042】（第2の実施の形態）この実施の形態は請求項6に対応した実施の形態について述べる。なお、前述した第1の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付し、異なる部分について述べる。

【0043】図9に示すように、5台のカラービデオカメラ（図示せず）で異なる視点から撮影することにより作成したカラー画像データCD1～CD5を色信号分離回路25を入力している。この色信号分離回路25は、カラー画像データCD1～CD5を赤、緑、青の3原色の色信号に分離し、赤の色信号Rを変調信号発生器26Rに供給し、緑の色信号Gを変調信号発生器26Gに供給し、青の色信号Bを変調信号発生器26Bに供給している。

【0044】前記各変調信号発生器26R、26G、26Bは、それぞれ色信号R、G、Bとスタートセンサ12からの信号に基づいて変調信号を発生し、半導体レーザ駆動回路27R、27G、27Bにそれぞれ供給するとともに前記変調信号発生器26Bから副走査位置信号をモータ制御回路14に供給している。前記各半導体レーザ駆動回路27R、27G、27Bは、変調手段を構成し、変調信号に基づいて半導体レーザ駆動電流を変調することによりそれぞれレーザ光源を構成する半導体レーザ28R、28G、28Bを変調駆動する。

【0045】前記半導体レーザ28Rは前記半導体レーザ駆動回路27Rにより変調駆動され、複数の視点から撮影した画像をカラー立体表示するために必要な変調を受けた赤色レーザ光を発生する。前記半導体レーザ28Gは前記半導体レーザ駆動回路27Gにより変調駆動され、複数の視点から撮影した画像をカラー立体表示するために必要な変調を受けた緑色レーザ光を発生する。前記半導体レーザ28Bは前記半導体レーザ駆動回路27Bにより変調駆動され、複数の視点から撮影した画像をカラー立体表示するために必要な変調を受けた青色レーザ光を発生する。

【0046】前記半導体レーザ28Rから発生した赤色レーザ光はコリメータレンズ29Rにより整形され平行なレーザ光として反射ミラー30に入射している。前記半導体レーザ28Gから発生した緑色レーザ光はコリメータレンズ29Gにより整形され平行なレーザ光として

ダイクロイックミラー31に入射している。前記半導体レーザ28Bから発生した青色レーザ光はコリメータレンズ29Bにより整形され平行なレーザ光としてダイクロイックミラー32に入射している。

【0047】前記反射ミラー30は赤色レーザ光を反射し、直角に折曲げて前記ダイクロイックミラー31に入射している。前記ダイクロイックミラー31は緑色の光を反射し、それ以外の光を透過するもので、半導体レーザ28Gからの緑色レーザ光を反射して直角に折曲げ、また、反射ミラー30からの赤色レーザ光をそのまま透過し、赤色レーザ光と緑色レーザ光の合成した光を前記ダイクロイックミラー32に入射している。前記ダイクロイックミラー32は青色の光を透過し、それ以外の光を反射するもので、半導体レーザ28Bからの青色レーザ光を透過し、また、赤色レーザ光と緑色レーザ光の合成した光を反射して直角に折曲げ、赤色、緑色、青色の各レーザ光を合成したレーザ光をポリゴンミラー17の反射面に入射している。

【0048】前記ポリゴンミラー17は入射するレーザ光を主走査方向に走査し、この走査するレーザ光は $f\theta$ レンズ18を通過した後、ガルバノミラー21により副走査方向に走査され、第1の円筒レンズアレイ19上をラスタ走査する。そして、レーザ光は第1の円筒レンズアレイ19により主走査方向に偏向され、さらに第2の円筒レンズアレイ22により副走査方向に拡散されて観測者23の側に出射される。こうして、簡単な構成で多視点のカラー立体静止画像やカラー立体動画像を表示でき、観測者23はこれを見ることができる。

【0049】（第3の実施の形態）この実施の形態は請求項7及び8に対応した実施の形態について述べる。なお、前述した第1、第2の実施の形態と同一の部分には同一の符号を付し、異なる部分について述べる。

【0050】図10に示すように、複数の異なる波長成分を含むレーザ光を発生するレーザ光源である白色レーザ発振器33を設けている。この白色レーザ発振器33は、赤、緑、青のスペクトルを同時に発振するため白色に見えるレーザ光を発生するレーザ光源である。

【0051】前記白色レーザ発振器33からのレーザ光をコリメータレンズ34で平行なレーザ光に整形した後、ダイクロイックミラー35に入射している。このダイクロイックミラー35は赤色の光を透過し、それ以外の光を反射するもので、赤色のレーザ光を透過して外部変調器38Rに入射している。

【0052】前記ダイクロイックミラー35で反射したレーザ光をダイクロイックミラー36に入射している。このダイクロイックミラー36は緑色の光を反射し、それ以外の光を透過するもので、緑色のレーザ光を反射して外部変調器38Gに入射している。前記ダイクロイックミラー36を透過したレーザ光を反射ミラー37で反射して外部変調器38Bに入射している。

【0053】前記各ダイクロイックミラー35、36は波長分離手段を構成し、前記各外部変調器38R、38G、38Bとともに変調手段を構成している。前記ダイクロイックミラー35は白色レーザ光から赤色レーザ光を分離し、前記ダイクロイックミラー36は緑色レーザ光を分離する。従って、前記ダイクロイックミラー36を透過して反射ミラー37に反射する光は青色レーザ光になる。

【0054】また、5台のカラービデオカメラ（図示せず）で異なる視点から撮影することにより作成したカラー画像データCD1～CD5を色信号分離回路25に入力している。この色信号分離回路25は、カラー画像データCD1～CD5を赤、緑、青の3原色の色信号に分離し、赤の色信号Rを変調信号発生器26Rに供給し、緑の色信号Gを変調信号発生器26Gに供給し、青の色信号Bを変調信号発生器26Bに供給している。

【0055】前記各変調信号発生器26R、26G、26Bは、それぞれ色信号R、G、Bとスタートセンサ12からの信号に基づいて変調信号を発生し、それぞれ前記各外部変調器38R、38G、38Bを駆動することで赤色、緑色、青色のレーザ光を変調するようになっている。なお、前記各外部変調器38R、38G、38Bとしては音響光学素子等の光変調器を使用する。

【0056】前記各外部変調器38R、38G、38Bで変調された各色のレーザ光は反射ミラー30、ダイクロイックミラー31、32により合成されてポリゴンミラー17の反射面に入射するようになっている。前記ポリゴンミラー17は入射するレーザ光を主走査方向に走査し、この走査するレーザ光は $f\theta$ レンズ18を通過した後、ガルバノミラー21により副走査方向に走査され、第1の円筒レンズアレイ19上をラスタ走査する。そして、レーザ光は第1の円筒レンズアレイ19により主走査方向に偏向され、さらに第2の円筒レンズアレイ22により副走査方向に拡散されて観測者23の側に出射される。こうして、簡単な構成で多視点のカラー立体静止画像やカラー立体動画像を表示でき、観測者23はこれを見ることができる。

【0057】なお、この実施の形態では、コリメータレンズ34を白色レーザ発振器33とダイクロイックミラー35との間に配置し、レーザ光の色分解の前にビーム整形を行うようにしたが、レーザ光は収束特性が波長により若干異なるので、ダイクロイックミラーで色分解されたレーザ光毎に個々にコリメータレンズを使用してビーム整形すれば構成は若干複雑になるがより高品位の立体映像を表示することができる。

【0058】

【発明の効果】各請求項記載の発明によれば、簡単な構成で多視点の立体静止画像は勿論、多視点の立体動画像も表示できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明における両眼視差を発生させる原理を説明するための図。

【図２】本発明における両眼視差を発生させる原理を説明するための図。

【図３】本発明におけるレーザ光の変調動作を説明するための図。

【図４】本発明におけるレーザ光の変調動作を説明するための図。

【図５】異なる視点から撮影した画像データの内容を示す図。

【図６】本発明の第１の実施の形態を示す一部ブロックを含む構成図。

【図７】同実施の形態における第１の円筒レンズアレイの構成を示す部分拡大図。

【図８】偏向手段の他の例であるマイクロレンズアレイの構成を示す部分斜視図。

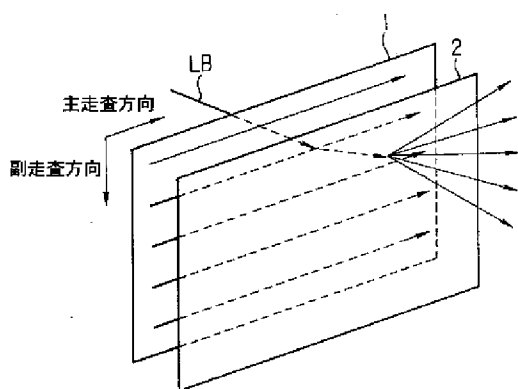
【図９】本発明の第２の実施の形態を示す一部ブロックを含む構成図。

【図１０】本発明の第３の実施の形態を示す一部ブロックを含む構成図。

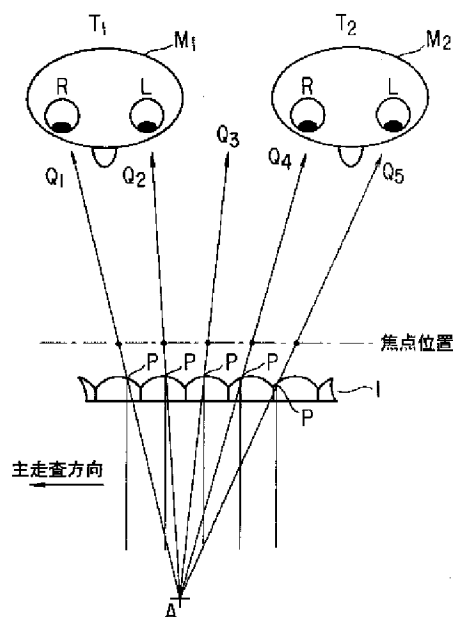
【符号の説明】

- １３…半導体レーザ駆動回路（変調手段）
- １５…半導体レーザ（レーザ光源）
- １７…ポリゴンミラー（主走査方向の走査手段）
- １９…第１の円筒レンズアレイ（主走査方向の偏向手段）
- ２１…ガルバノミラー（副走査方向の走査手段）
- ２２…第２の円筒レンズアレイ（拡散手段）

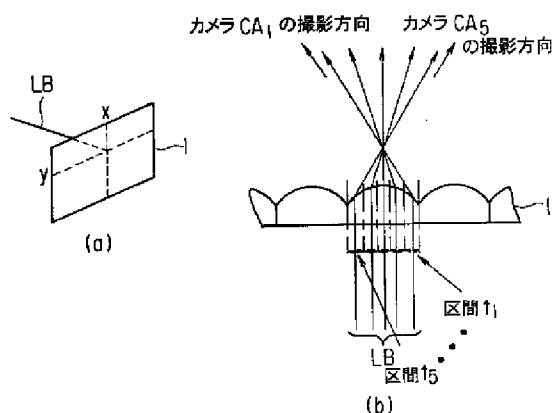
【図１】



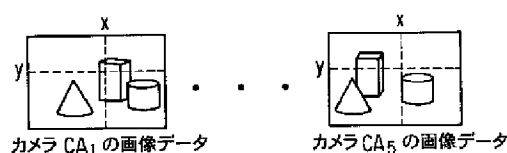
【図２】



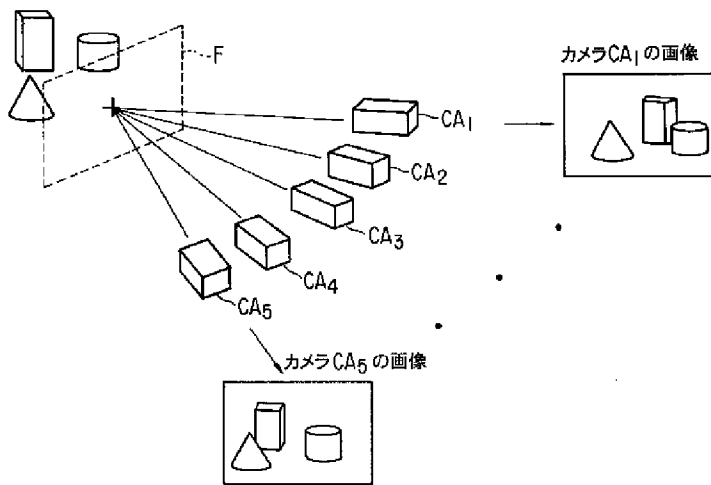
【図４】



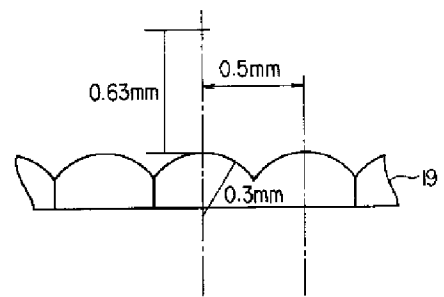
【図５】



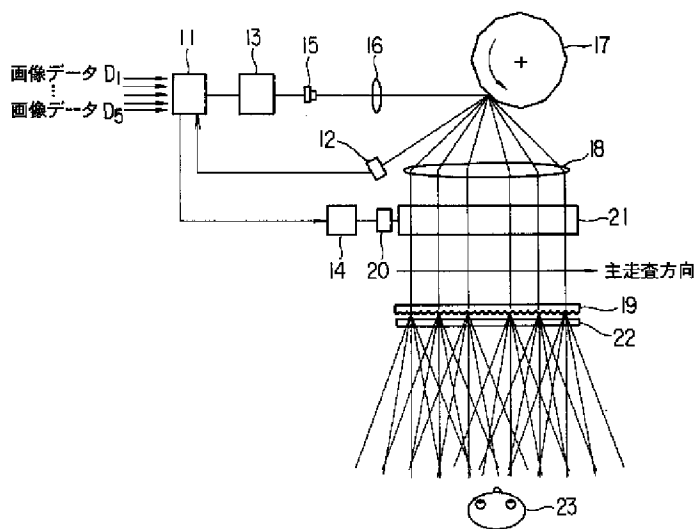
【図 3】



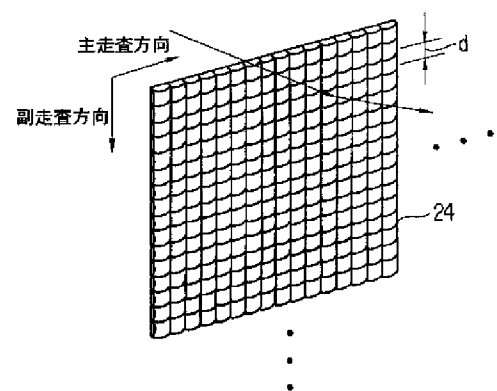
【図 7】



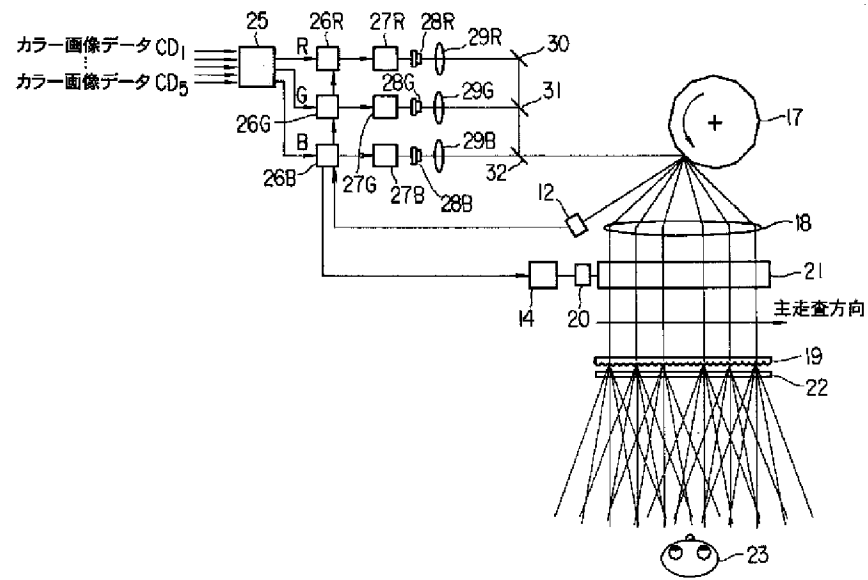
【図 6】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

